

что все эти факторы, процессы, критерии и ограничения являются изменяемыми обобщенными параметрами. В результате предложена новая технология обоснования рациональных параметров перегружателя, отличающаяся нацеленностью на решение не отдельно поставленной задачи для конкретной машины или механизма, а для целой серии задач и целого класса конструкций.

Предложенная технология исследований и результаты, получаемые с ее применением, планируется использовать при обосновании рациональных параметров мостовых перегружателей, разрабатываемых в ОАО „Головной специализированный конструкторско-технологический институт“, г. Мариуполь.

Данная статья содержит описание результатов, полученных при выполнении проекта ИТ/480-2007 Министерства образования и науки Украины.

Список литературы: 1. Сеа Ж. Оптимизация. Теория и алгоритмы. – М.: Мир, 1973. – 244 с. 2. Поллак Э. Численные методы оптимизации. – М.: Мир, 1974. 3. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. – М.: Мир, 1975. – 534 с. 4. Ткачук Н.А., Гриценко Г.Д., Чепурной А.Д., Орлов Е.А., Ткачук Н.Н. Конечно-элементные модели элементов сложных механических систем: технология автоматизированной генерации и параметризованного описания // Механіка та машинобудування. – 2006. – №1. – С.57-79. 5. Чепурной А.Д., Глинин Г.П., Гусев Ю.Б., Пеклич М.М., Барчан Е.Н., Ткачук Н.А. Расчетно-экспериментальный метод определения параметров элементов машиностроительных конструкций // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2005. – №53. – С.162-176. 6. Глинин Г.П., Гусев Ю.Б., Головченко В.И., Орлов Е.А. Методы автоматизованого аналізу міцності та жорсткості просторових конструкцій // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2006. – №3. – С.58-69. 7. Гусев Ю.Б., Слободяник В.А., Ткачук Н.А., Танченко А.Ю. К вопросу об определении причин сверхнормативного износа реборд колес грейферной тележки мостового крана-перегружателя // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2007. – №33. – С.55-66. 8. Гусев Ю.Б. К вопросу об исследовании напряженно-деформированного состояния металлоконструкции перегружателя ПМГ-20 // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2006. – №24. – С.70-75. 9. Ткачук Н.А., Головченко В.И., Барчан Е.Н., Гусев Ю.Б., Глинин Г.П. Структура специализированных систем автоматизированного анализа и синтеза сложных механических систем // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля 2007. – №9(115). – Ч. 1. – С.206-216. 10. Гусев Ю.Б., Шкода В.А., Танченко А.Ю. Формирование конечно-элементной модели металлоконструкции угле перегружателя // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2007. – №23. – С.33-39. 11. Гусев Ю.Б., Литвиненко А.В., Танченко А.Ю. К вопросу моделирования напряженно-деформированного состояния металлоконструкции углеперегружателя // Вісник НТУ „ХПИ“. Тем. вып.: „Транспортное машиностроение“. – 2007. – №33. – С.41-45. 12. Гусев Ю.Б. К вопросу о диагностировании состояния металлоконструкции угле перегружателя // Вестник НТУ „ХПИ“. Тематический выпуск „Динамика и прочность машин“. – 2007. – №38. – С.50-58. 13. Гусев Ю.Б., Танченко А.Ю. К вопросу о техническом состоянии кранов-перегружателей // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2008. – №2. – С.53-69. 14. Гусев Ю.Б. К вопросу об исследовании напряженно-деформированного состояния металлоконструкции перегружателя ПМГ-20 // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2008. – №2. – С.71-75. 15. Гусев Ю.Б. Проблема обеспечения долговечности, работоспособности и нагрузочной способности мостовых перегружателей // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2008. – №9. – С.35-42. 16. Гусев Ю.Б., Танченко А.Ю. К вопросу об оптимальном синтезе элементов мостовых перегружателей // Вестник НТУ „ХПИ“. Тем. вып. „Машиноведение и САПР“. – 2008. – №9. – С.43-66.

УДК 621.833.6

С.Н. КАВЕЦКИЙ, аспирант каф. ТММиСАПР, НТУ „ХПИ“,

ОБЛАСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ ПЛАНЕТАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ АА И П СО СВЯЗАННЫМИ И НЕСВЯЗАННЫМИ КОЛЕСАМИ

С УЧЕТОМ УГЛОВ ЗАЦЕПЛЕНИЯ

У статті визначена область існування планетарних механізмів АА, П з нез'язаними колесами і АА, П із зв'язаними колесами. Визначені межі передатних відношень планетарних механізмів АА, П і АА, П з урахуванням можливих значень кутів зацеплення. Наведені рекомендації по вибору параметрів синтезу для генеральних рівнянь.

In the article the existence domain of planetary mechanisms AA, П with non-connected wheels and АА, П with the linked wheels is determined. The limits of gear ratios of planetary mechanisms AA, П and АА, П are determined taking into account the possible values of pressure angles. The recommendations on the choice of parameters of synthesis for general equations are given.

Введение. Планетарные механизмы широко применяются при конструировании различных механических систем. При этом следует обратить внимание на возможные передаточные отношения, которые можно реализовать, применяя ту или иную схему планетарного механизма. Широкий диапазон передаточных отношений открывает большие возможности с точки зрения применения планетарного механизма в составе механической системы. В статье показана возможность значительного расширения передаточного отношения для схем АА, П и впервые указана область существования планетарных механизмов для схем АА, П.

Основная часть. Как показано в [2, 3], возможность определить числа зубьев для планетарных механизмов АА, П, АА и П с учетом различных углов зацепления для первой и второй ступени, есть. Однако выполнить синтез с помощью полученных генеральных уравнений [3] для этих схем, можно только лишь при выборе передаточного отношения и соответствующих ему приемлемых значений параметров x_l и t . Связь этих параметров с передаточным отношением показана на рис. 1-4. Пределы передаточного отношения можно получить, используя уравнения, приведенные в [3].

Из области существования планетарного механизма АА (рис. 1) видно, что выбор неравных углов зацепления для первой и второй ступени для

одного и того $x\lambda$, дает возможность выполнить синтез планетарного механизма с большими значениями передаточных отношений. Аналогичная ситуация наблюдается и для планетарного механизма II (рис. 3). При этом следует заметить, что для изолиний по числу сателлитов наблюдается та же ситуация.

Для механизмов \overline{AA} и \overline{II} , используя области существования (рис. 2, 4), можно определить пределы передаточного отношения, которые можно реализовать для данных схем.

Сравнительный анализ возможных передаточных отношений для схем AA и II при $x\lambda = 2$, приведен в таблице.

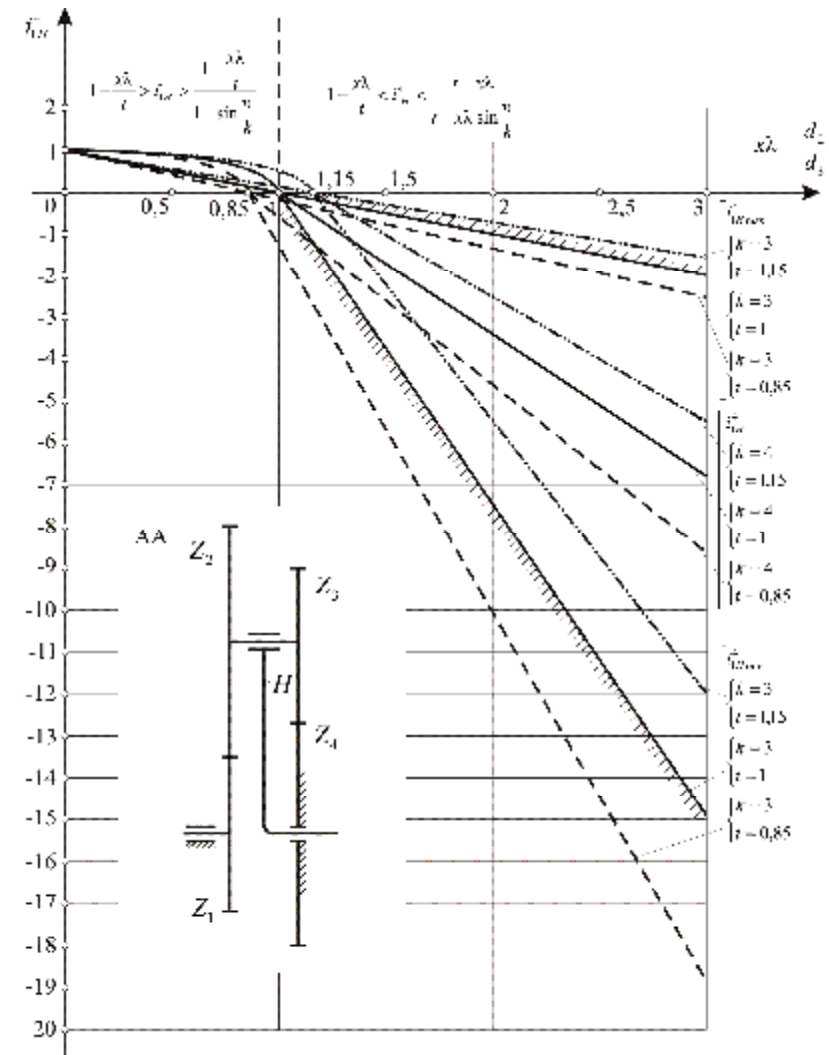


Рис. 1 Область существования планетарного механизма AA

Как видно из табл., пределы передаточного отношения для схем AA и II можно расширить практически вдвое по сравнению с полученными в [1], если использовать генеральные уравнения и подход, описанный в [3].

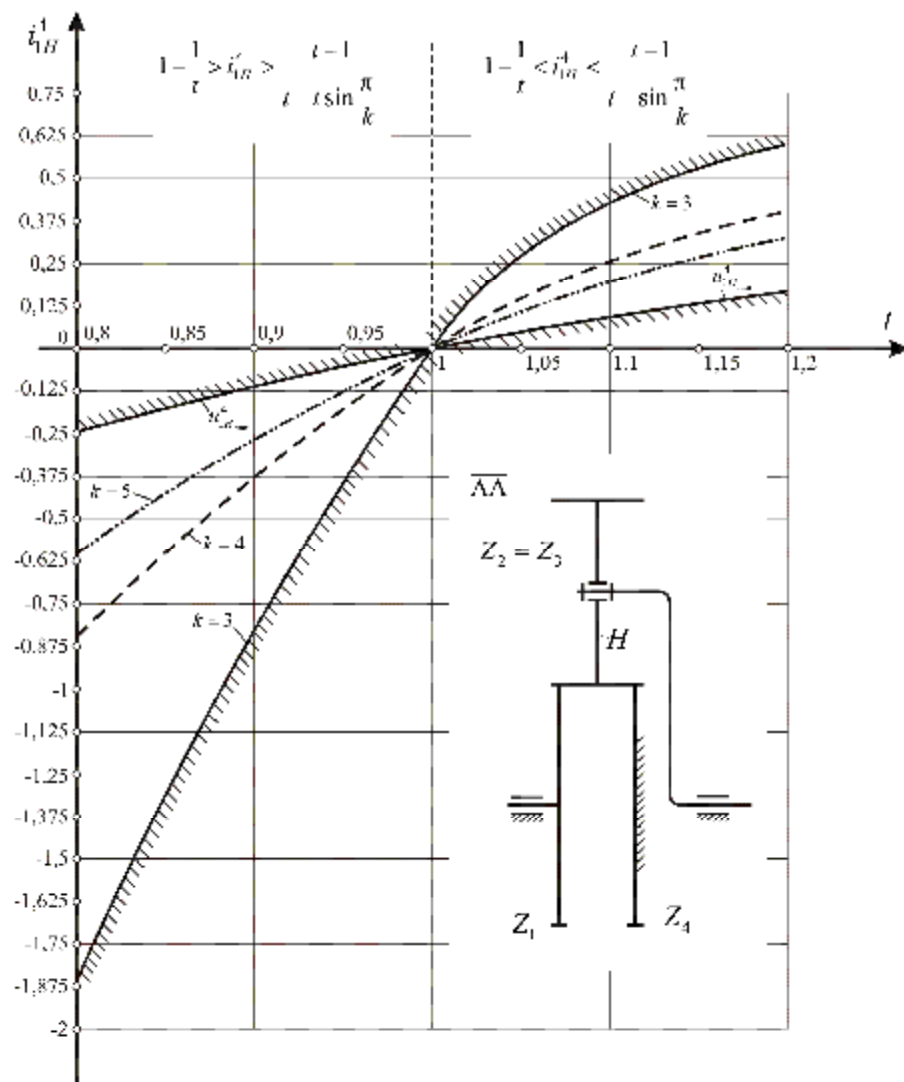


Рис. 2 Область существования планетарного механизма AA

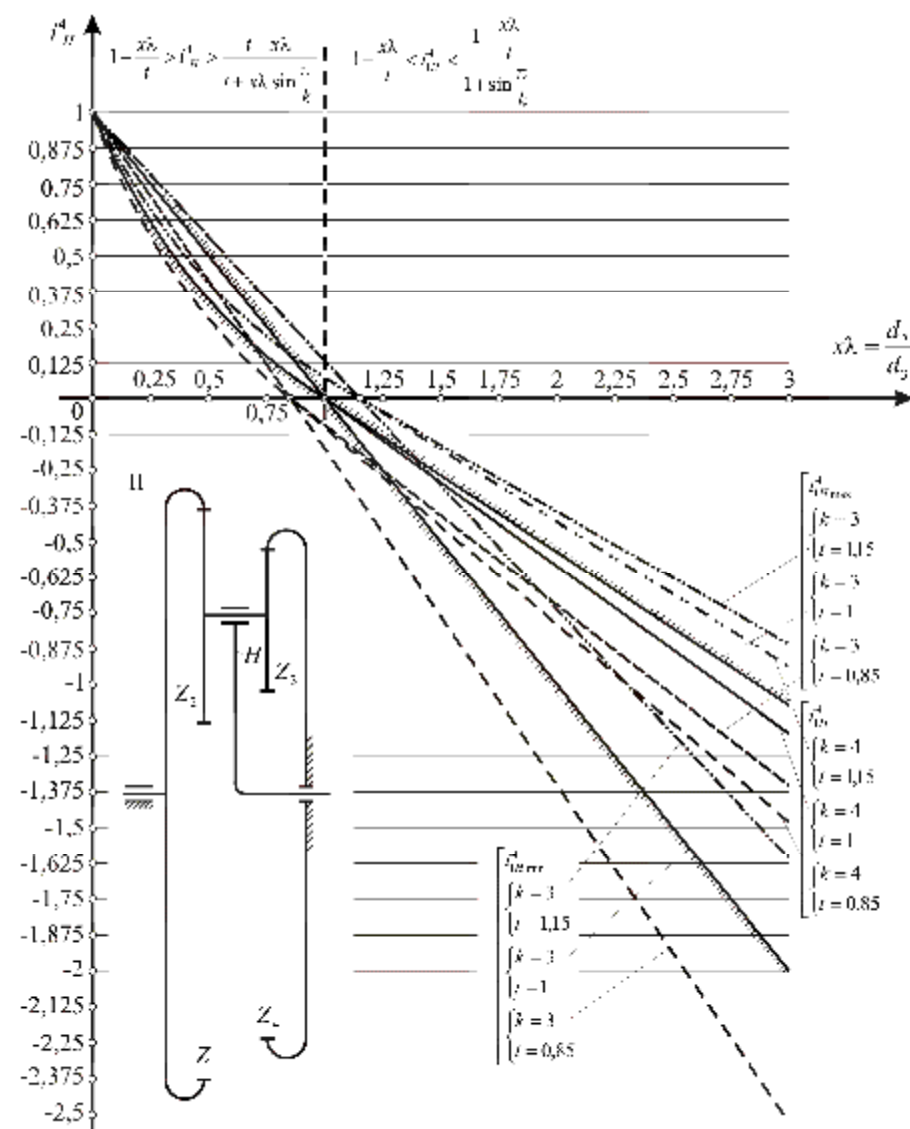


Рис. 3 Область существования планетарного механизма II

Общие выводы.

1. Получены области существования планетарных механизмов для схем AA, II, AA и II, что дает возможность оценить общее возможное передаточное отношение для соответствующей схемы планетарного механизма. С помощью полученных областей существования, можно

определить пределы изменения параметров t и $x\lambda$, для наперед заданного передаточного отношения i_{1H}^4 .

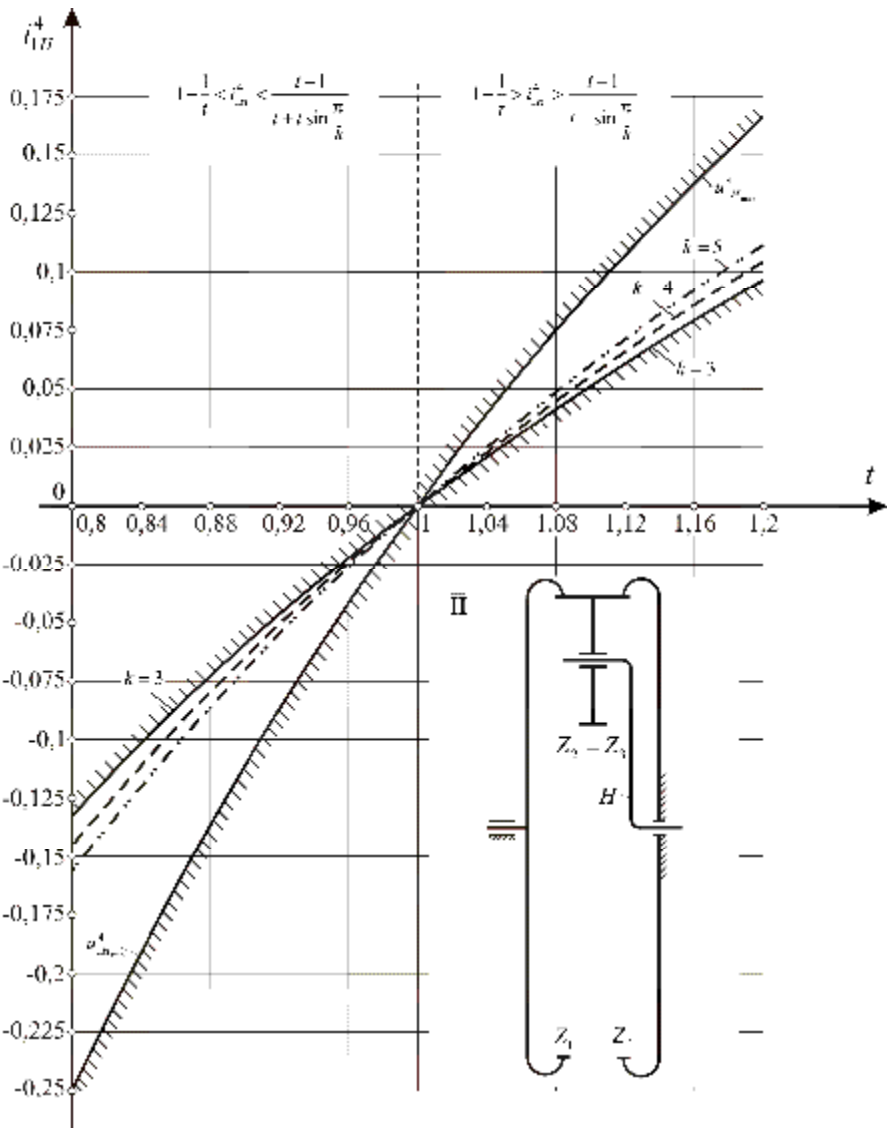


Рис. 4 Область существования планетарного механизма \overline{II}

Таблица

Пределы передаточных отношений планетарных механизмов AA и II при $x\lambda = 2$ для заданного числа сателлитов

| Схема механизма | Число сателлитов | $t = 1$ | $0,8 \leq t \leq 1,2$ |
|-----------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| AA | $k = 3$ | $-1 \geq i_{1H}^4 \geq -7,46$ | $-0,66 \geq i_{1H}^4 \geq -11,19$ |
| | $k = 4$ | $-1 \geq i_{1H}^4 \geq -3,14$ | $-0,66 \geq i_{1H}^4 \geq -5,12$ |
| | $k = 5$ | $-1 \geq i_{1H}^4 \geq -2,42$ | $-0,66 \geq i_{1H}^4 \geq -3,63$ |
| | $k = 6$ | $-1 \geq i_{1H}^4 \geq -2$ | $-0,66 \geq i_{1H}^4 \geq -3$ |
| II | $k = 3$ | $-0,536 \geq i_{1H}^4 \geq -1$ | $-0,35 \geq i_{1H}^4 \geq -1,5$ |
| | $k = 4$ | $-0,586 \geq i_{1H}^4 \geq -1$ | $-0,39 \geq i_{1H}^4 \geq -1,5$ |
| | $k = 5$ | $-0,63 \geq i_{1H}^4 \geq -1$ | $-0,42 \geq i_{1H}^4 \geq -1,5$ |
| | $k = 6$ | $-0,66 \geq i_{1H}^4 \geq -1$ | $-0,44 \geq i_{1H}^4 \geq -1,5$ |

2. Из полученных областей существования для схем AA и II видно, что передаточное отношение данных схем планетарных механизмов, может быть значительно больше ранее принимаемых. При этом, следует заметить, что наибольший вклад в увеличение пределов изменения передаточного отношения, наблюдается при $t < 1$. Следовательно, можно рекомендовать наиболее приемлемые значения параметра t , с учетом области построенного для этого параметра в [2], $t \in [0,8;1]$.

3. Для планетарных механизмов \overline{AA} и \overline{II} из их областей существования видно, что передаточное отношение i_{1H}^4 для этих механизмов невелико. Следовательно, передаточное отношение $i_{H1}^4 = \frac{1}{i_{1H}^4}$ будет большим.

Следовательно, эти схемы можно применять для передачи мощности от вала к первому колесу более эффективно, чем в обратную сторону.

Список литературы: 1. Ткаченко В.А. Планетарные механизмы (оптимальное проектирование). – Харьков: Издательский центр ХАИ. – 2003. – 446 с. 2. Кавецкий С.Н., Гереш Т.В. Зависимость углов зацепления зубчатых пар планетарных механизмов со связанными и несвязанными колесами. // Вестник НТУ „ХПИ”. Тем. вып.: Машиноведение и САПР. – № 2. – 2008. – С.115-120. 3. Кавецкий С.Н., Гереш Т.В. Синтез планетарных механизмов AA и II со связанными и несвязанными колесами с учетом углов зацепления. // Вестник НТУ „ХПИ”. Тем. вып.: Машиноведение и САПР. – № 9. – 2008. – С.98-103.

Поступила в редколлегию 08.04.08